



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Hideo ONO, et al.**

Serial Number: **10/736,980**

Filed: **December 17, 2003**

Customer No.: **38834**

For: **WAVE-PROCESSING METHOD AND WAVE-PROCESSING DIE FOR CORE METAL OF WET FRICTION MATERIAL**

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**

Commissioner for Patents  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

January 13, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

**Japanese Appln. No. 2003-140758, filed on May 19, 2003**

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 50-2866.

Respectfully submitted,  
WESTERMAN, HATTORI, DANIELS & ADRIAN, LLP



Stephen G. Adrian  
Reg. No. 32,878

Atty. Docket No.: **032196**  
1250 Connecticut Ave, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20036  
Tel: (202) 822-1100  
Fax: (202) 822-1111

SGA/my

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日      2003年 5月19日  
Date of Application:

出願番号      特願2003-140758  
Application Number:

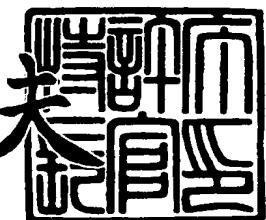
[ST. 10/C] :      [JP2003-140758]

出願人      アイシン化工株式会社  
Applicant(s):      株式会社山本製作所

2003年10月21日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



(●)

【書類名】 特許願

【整理番号】 AK-853

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C09K 3/14

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県西加茂郡藤岡町大字飯野字大川ヶ原 1141 番地  
1 アイシン化工株式会社内

【氏名】 小野 英雄

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県西加茂郡藤岡町大字飯野字大川ヶ原 1141 番地  
1 アイシン化工株式会社内

【氏名】 中川 英人

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県東松山市新郷 88 番 26 株式会社山本製作所内

【氏名】 山本 勝弘

【特許出願人】

【識別番号】 000100780

【氏名又は名称】 アイシン化工株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 597069051

【氏名又は名称】 株式会社山本製作所

【代理人】

【識別番号】 100089738

【弁理士】

【氏名又は名称】 樋口 武尚

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-270385

【出願日】 平成14年 9月17日

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013642

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9506231

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工方法及びウェーブ加工金型

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 湿式摩擦材の芯金を素材鋼板から打ち抜き金型で打ち抜くとともに、または打ち抜いた後に、専用金型で前記芯金の円周方向にウェーブを付加する加工方法であって、

前記専用金型のメインパンチ（上型）とカウンターパンチ（下型）の圧縮面にはそれぞれ前記ウェーブの形状が加工されるとともに、前記ウェーブの頂点に当る部分には微小突起が設けられ、

前記メインパンチと前記カウンターパンチで前記芯金を圧縮するとともに前記微小突起を前記芯金に食い込ませてノッチ（窪み）を形成することを特徴とする湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工方法。

【請求項 2】 湿式摩擦材の芯金を素材鋼板から打ち抜くとともに、または打ち抜いた後に、前記芯金の円周方向にウェーブを付加する加工金型であって、

前記加工金型のメインパンチとカウンターパンチの圧縮面にはそれぞれ前記ウェーブの形状が加工されるとともに、前記ウェーブの頂点に当る部分には微小突起が設けられ、

前記メインパンチと前記カウンターパンチで前記芯金を圧縮するとともに前記微小突起を前記芯金に食い込ませてノッチを形成することを特徴とする湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工金型。

【請求項 3】 前記微小突起の高さは前記芯金板厚の約 1 %～約 5 %、幅は約  $50 \mu m$ ～約  $500 \mu m$ であることを特徴とする請求項 2 に記載の湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工金型。

【請求項 4】 前記微小突起の形状は複数本の放射状または放射方向に略平行に並んだ直線と、該直線と交わり円周方向に沿って並んだ複数本の直線または曲線からなることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工金型。

【請求項 5】 前記微小突起を前記芯金に食い込ませて形成される前記ノッチの両端は前記芯金の外周及び内周からそれぞれ  $0.2 mm$  以上離れていること

を特徴とする請求項2乃至請求項4のいずれか1つに記載の湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工金型。

**【請求項6】** 湿式摩擦材の芯金を素材鋼板から打ち抜き金型で打ち抜くとともに、または打ち抜いた後に、専用金型で前記芯金の円周方向にウエーブを付加する加工方法であって、

前記芯金を前記素材鋼板から打ち抜く前に前記素材鋼板を全面微小突起金型で圧縮して、前記芯金となる部分の表裏に多数の曲線からなる網目形状のノッチを全面に付加して前記素材鋼板の平面度を矯正する工程と、

圧縮面にはそれぞれ前記ウエーブの形状が加工された前記専用金型のメインパンチとカウンターパンチで前記芯金を圧縮する工程と  
を具備することを特徴とする湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法。

**【請求項7】** 湿式摩擦材の芯金を素材鋼板から打ち抜くとともに、または打ち抜いた後に、前記芯金の円周方向にウエーブを付加する第1の加工金型と前記素材鋼板の平面度を矯正する第2の加工金型であって、

前記第1の加工金型のメインパンチとカウンターパンチの圧縮面にはそれぞれ前記ウエーブの形状が加工され、

前記第2の加工金型のメインパンチとカウンターパンチの圧縮面にはそれぞれ多数の曲線からなる網目形状を形成する微小突起が形成され、

前記第2の加工金型のメインパンチとカウンターパンチで前記素材鋼板を圧縮するとともに前記素材鋼板に前記微小突起を食い込ませて前記多数の曲線からなる網目形状のノッチを形成した後に、前記第1の加工金型のメインパンチとカウンターパンチで前記芯金を圧縮して前記芯金に前記ウエーブを付加することを特徴とする湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工金型。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、油中に浸した状態で対向面に高圧力をかけることによってトルクを得る湿式摩擦材であって、リング状の芯金に摩擦材基材を接着してなる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法及びウエーブ加工金型に関するものである。

## 【0002】

### 【従来の技術】

リング状の芯金に円周方向にウェーブを付加して、芯金に貼り付けられる湿式摩擦材の表面にウェーブを設けることによって、対向面に係合する際の衝撃が緩和されてスムースな係合が可能になるので、芯金にウェーブを付加する技術が開発されている。湿式摩擦材の芯金にウェーブを付加する方法としては、大きく分けて2通りある。これらの従来方法について、図14及び図15を参照して説明する。図14は従来の冷間加工法を示す概略図である。図15は従来の熱間加工法を示す概略図である。

## 【0003】

まず、冷間加工法について図14を参照して説明する。図14に示されるように、冷間加工法は打ち抜き加工で得られた芯金53を、波形のついたパンチ51、カウンターパンチ52で加圧保持して波形形状を転写する方法である。比較的単純で生産性の良い方法ではあるが、加圧開放後の「戻り」現象により、金型50に付加したウェーブ高さがそのまま転写できない。そこで、一般的には必要とするウェーブ高さの数倍～数十倍のウェーブ形状を金型50に加工しておく必要があり、芯金鋼材の「戻り」を計算に入れておかなければならぬ。

## 【0004】

一方、熱間加工法は、図15に示されるように複数枚の芯金58を積層し、波形形状を施した上下型55で挟み込んで加圧をした状態で400℃～500℃の高温に加熱し、芯金鋼材の「戻り」を抑える工法である。熱間加工法では、加熱による応力緩和により芯金58の内部応力が除去できるとともに波形形状を転写するため安定したウェーブ形状58aが得られる。

## 【0005】

### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図14の冷間加工法においては、芯金鋼材の「戻り」現象は様々な要素で大きく異なり、特に鋼材素材の履歴により左右される。即ち、鋼材ロット、圧延時の履歴、圧延方向等の要素により、同一のウェーブ型50で加圧しても安定したウェーブ高さを満足することは困難である。このように冷間加工法

で作製されるウエーブ53aのバラツキは大きく、湿式摩擦材に要求されるウエーブ精度を満足させることはできない。

#### 【0006】

一方、図15の熱間加工法においては、安定して高いウエーブ精度が得られるため、最近のウエーブ加工は殆どこの熱間加工法が採られている。しかしながら、冷間加工法と比較すると工程が複雑で、処理時間が長く生産性が劣る欠点がある。さらに、高温で処理する必要があるため膨大なエネルギーを必要とし、加工コストも必然的に高くなるという問題点があった。

#### 【0007】

そこで、本発明は、簡単な工程で処理時間も短く低コストで安定して高いウエーブ精度が得られる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法及びウエーブ加工金型を提供することを課題とするものである。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1の発明にかかる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法は、湿式摩擦材の芯金を素材鋼板から打ち抜き金型で打ち抜くとともに、または打ち抜いた後に、専用金型で前記芯金の円周方向にウエーブを付加する加工方法であって、前記専用金型のメインパンチ（上型）とカウンターパンチ（下型）の圧縮面にはそれぞれ前記ウエーブの形状が加工されるとともに、前記ウエーブの頂点に当る部分には微小突起が設けられ、前記メインパンチと前記カウンターパンチで前記芯金を圧縮するとともに前記微小突起を前記芯金に食い込ませてノッチ（窪み）を形成するものである。

#### 【0009】

これによって、芯金は上下から加圧圧縮される過程で微小突起によって形成されたノッチによる局所圧縮により表面層の塑性流動を発生させ、ノッチ部を頂点とした曲部が加工される。したがって、必要なウエーブ数、ウエーブ高さに応じ、メインパンチ、カウンターパンチに微小突起を設けることで、芯金のウエーブ頂点部にノッチを打刻することにより、容易に安定したウエーブ形状が加工できる。

**【0010】**

このウエーブ加工方法は、芯金を素材鋼板から打ち抜き金型で打ち抜くとともに、または打ち抜いた後に、メインパンチとカウンターパンチで芯金を圧縮するものであるから、従来の熱間加工法よりもはるかに工程が簡単で処理時間もずっと短い。また、高温加熱を必要としないことからコストも安くて済み、さらにノッチ部を頂点とした曲部は「戻り」現象を起こさないことから高いウエーブ精度が得られる。なお、ノッチを打刻するための微小突起の形状は、線状・点状のいずれも可能であり、その数も必要とするウエーブ高さ・精度により任意に選定できる。

**【0011】**

このようにして、簡単な工程で処理時間も短く低コストで安定して高いウエーブ精度が得られる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法となる。

**【0012】**

請求項2の発明にかかる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工金型は、湿式摩擦材の芯金を素材鋼板から打ち抜くとともに、または打ち抜いた後に、前記芯金の円周方向にウエーブを付加する加工金型であって、前記加工金型のメインパンチとカウンターパンチの圧縮面にはそれぞれ前記ウエーブの形状が加工されるとともに、前記ウエーブの頂点に当る部分には微小突起が設けられ、前記メインパンチと前記カウンターパンチで前記芯金を圧縮するとともに前記微小突起を前記芯金に食い込ませてノッチを形成するものである。

**【0013】**

したがって、芯金がこのウエーブ加工金型によって上下から加圧圧縮される過程で微小突起によって形成されたノッチによる局所圧縮により表面層の塑性流動が発生し、ノッチ部を頂点とした曲部が加工される。よって、必要なウエーブ数、ウエーブ高さに応じ、ウエーブ加工金型のメインパンチ、カウンターパンチに微小突起を設けることで、芯金のウエーブ頂点部にノッチを打刻することにより、容易に安定したウエーブ形状が加工できる。

**【0014】**

このウエーブ加工金型は、芯金を素材鋼板から打ち抜くとともに、または打ち

抜いた後に、メインパンチとカウンターパンチで芯金を圧縮するものであるから、従来の熱間加工法よりもはるかに工程が簡単で処理時間もずっと短い。また、高温加熱を必要としないことからコストも安くて済み、さらにノッチ部を頂点とした曲部は「戻り」現象を起こさないことから高いウエーブ精度が得られる。なお、ノッチを打刻するための微小突起の形状は、線状・点状のいずれも可能であり、その数も必要とするウエーブ高さ・精度により任意に選定できる。

#### 【0015】

このようにして、簡単な工程で処理時間も短く低コストで安定して高いウエーブ精度が得られる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工金型となる。

#### 【0016】

請求項3の発明にかかる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工金型は、請求項2の構成において、前記微小突起の高さは前記芯金板厚の約1%～約5%、幅は約50μm～約500μmであるものである。

#### 【0017】

本加工金型は芯金をメインパンチとカウンターパンチで加圧圧縮するものであるから、メインパンチとカウンターパンチに設けられた微小突起の高さはそのまま芯金に打刻されるノッチの深さとなり、微小突起の幅はそのままノッチの幅となる。ノッチの深さ・幅が余りに小さいと十分なウエーブ加工効果が得られず、逆にノッチの深さ・幅が余りに大きいと芯金の強度を低下させる恐れがある。そこで、微小突起の高さを芯金板厚の約1%～約5%、幅を約50μm～約500μmの範囲内とすることによって、適切な深さ・幅のノッチが形成され、高精度のウエーブ加工を行うことができる。

#### 【0018】

請求項4の発明にかかる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工金型は、請求項2または請求項3の構成において、前記微小突起の形状は複数本の放射状または放射方向に略平行に並んだ直線と、該直線と交わり円周方向に沿って並んだ複数本の直線または曲線からなるものである。

#### 【0019】

本加工金型は芯金の円周方向にウエーブを付加するものであるから、ノッチに

よる局所圧縮により表面層の塑性流動を円周方向に発生させるためには、放射方向に直線状の微小突起を設ける必要がある。しかし、それと同時に円周方向に沿ってノッチを打刻することによって芯金全体のうねりを緩和することができる。そこで、複数本の放射状または放射方向に略平行に並んだ直線と、該直線と交わり円周方向に沿って並んだ複数本の直線または曲線からなる微小突起を設けることによってさらに精度の良いウェーブ加工を行うことができる。

#### 【0020】

このようにして、さらに精度の良いウェーブ加工を行うことができる湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工金型となる。

#### 【0021】

請求項5の発明にかかる湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工金型は、請求項2乃至請求項4のいずれか1つの構成において、前記微小突起を前記芯金に食い込ませて形成される前記ノッチの両端は前記芯金の外周及び内周からそれぞれ0.2mm以上離れているものである。

#### 【0022】

本加工金型によって芯金に形成されるノッチがリング状の芯金の内周または外周に達する場合は、通常負荷での使用では問題ないが、高速や過酷な加圧繰り返しによる使用環境では、クラックの起点となって芯金の強度を低下させる恐れがある。そこで、特に高負荷で使用される場合には、ノッチの両端が芯金の外周及び内周からそれぞれ0.2mm以上離れて形成されることによって、芯金の強度低下の恐れがなくなる。

#### 【0023】

このようにして、高負荷での使用にも十分耐えられる芯金のウェーブ加工を行うことができる湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工金型となる。

#### 【0024】

請求項6の発明にかかる湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工方法は、湿式摩擦材の芯金を素材鋼板から打ち抜き金型で打ち抜くとともに、または打ち抜いた後に、専用金型で前記芯金の円周方向にウェーブを付加する加工方法であって、前記芯金を前記素材鋼板から打ち抜く前に前記素材鋼板を全面微小突起金型で圧縮し

て、前記芯金となる部分の表裏に多数の曲線からなる網目形状のノッチを全面に付加して前記素材鋼板の平面度を矯正する工程と、圧縮面にはそれぞれ前記ウエーブの形状が加工された前記専用金型のメインパンチとカウンターパンチで前記芯金を圧縮する工程とを具備するものである。

### 【0025】

ウエーブを付加する前の芯金の材料（鋼材板）の平面度が悪いと、即ち鋼材板が完全に平坦でなく少し反っていたり、全体に微妙に凹凸があったりすると、所定のウエーブ面と微小突起を有するウエーブ加工金型で芯金を加圧圧縮しても、設計通りのウエーブ高さにならない場合がある。このように、ウエーブを付加する前の芯金の材料（鋼材板）の平面度が悪いと、安定して高いウエーブ精度を得ることができない。

### 【0026】

そこで、ウエーブを付加する前の芯金の表裏全面に網目形状のノッチを打刻することによって、芯金の材料（鋼材板）全体に圧力を与え、平面度を矯正することができる。これによって、完全に平坦な芯金の材料（鋼材板）をウエーブ加工金型で加圧圧縮することができ、安定して高いウエーブ精度を得ることができる。のみならず、芯金の全体に圧力が加わることによって、ウエーブ加工時の「戻り」現象を防止することができる。したがって、芯金のウエーブ加工に用いるウエーブ加工金型にはウエーブの頂点に当る部分に微小突起を設ける必要がない。このようにして、芯金において高いウエーブ精度が得られる。

### 【0027】

請求項7の発明にかかる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工金型は、湿式摩擦材の芯金を素材鋼板から打ち抜くとともに、または打ち抜いた後に、前記芯金の円周方向にウエーブを付加する第1の加工金型と前記素材鋼板の平面度を矯正する第2の加工金型であって、前記第1の加工金型のメインパンチとカウンターパンチの圧縮面にはそれぞれ前記ウエーブの形状が加工され、前記第2の加工金型のメインパンチとカウンターパンチの圧縮面にはそれぞれ多数の曲線からなる網目形状を形成する微小突起が形成され、前記第2の加工金型のメインパンチとカウンターパンチで前記素材鋼板を圧縮するとともに前記素材鋼板に前記微小突起を

食い込ませて前記多数の曲線からなる網目形状のノッチを形成した後に、前記第1の加工金型のメインパンチとカウンターパンチで前記芯金を圧縮して前記芯金に前記ウエーブを付加するものである。

### 【0028】

このように、本発明にかかる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工金型は、第1の加工金型と第2の加工金型の2つの金型からなり、第2の加工金型で素材鋼板を圧縮するとともに素材鋼板に微小突起を食い込ませて多数の曲線からなる網目形状のノッチを形成し、素材鋼板の平面度を矯正するとともに芯金になる部分全体に圧力を加えることによって、ウエーブ加工時の「戻り」現象を防止することができる。したがって、第1の加工金型にはウエーブ形状の頂点に微小突起を設けなくとも、ウエーブ形状を設けるだけで、芯金を圧縮することによって高いウエーブ精度を得ることができる。

### 【0029】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

### 【0030】

#### 実施の形態1

まず、本発明の実施の形態1について、図1乃至図3を参照して説明する。図1（a）は本発明の実施の形態1にかかる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法における芯金の内径を打ち抜いた後に、外径を打ち抜きながらウエーブ加工を行う工程の全体を示す概略図、（b）は本発明の実施の形態1にかかる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法における芯金の内外径を同時に打ち抜きながらウエーブ加工を行う工程の全体を示す概略図である。図2（a）は本発明の実施の形態1にかかる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法に用いられるウエーブ加工金型のメインパンチ・カウンターパンチと微小突起を示す拡大図、（b）はメインパンチの下面に付いている微小突起の位置と形状を示す底面図、（c）はカウンターパンチの上面に付いている微小突起の位置と形状を示す平面図である。図3（a）は本発明の実施の形態1にかかる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法のうち芯金をメインパンチ・カウンターパンチで加圧圧縮した状態を示す側面図、（

b) はその結果打刻されたノッチと芯金表面の塑性流動を示す側面図、(c) はノッチが打刻されてウエーブが付加された芯金全体を示す平面図である。

#### 【0031】

まず、本実施の形態1の湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法の全体工程について、図1を参照して説明する。

#### 【0032】

始めに、芯金の内径部だけを先に打ち抜く工程について図1 (a) を参照して説明する。図1 (a) に示されるように、円筒形に捲かれた素材鋼板コイル1が平面状に引き出されて、精密レベル2で平坦かつ水平に保持される。次に、内径部打ち抜き金型3によって芯金の内径部だけが打ち抜かれ、このとき加工中の素材鋼板3aは内径部に相当する貫通穴3bが開いている。続いて、ウエーブ加工金型4によって外径が打ち抜かれるとともに、メインパンチ5及びカウンターパンチ6によって芯金が圧縮されてウエーブ加工された芯金8が抜き落し機7において抜き落とされる。これによって、ウエーブを付加された芯金8が完成する。

#### 【0033】

次に、芯金の内外径を同時に打ち抜きながらウエーブ加工を行う工程について、図1 (b) を参照して説明する。図1 (a) と同様に素材鋼板コイル1が平面状に引き出されて精密レベル2で平坦かつ水平に保持された後、メインパンチ9aとカウンターパンチ9bからなるウエーブ加工金型9によって、素材鋼板コイル1から芯金の内外径が同時に打ち抜かれるとともにメインパンチ9a及びカウンターパンチ9bによって芯金が圧縮されてウエーブ加工された芯金8が抜き落し機7において抜き落とされる。これによって、たった1工程でウエーブを付加された芯金8が完成する。

#### 【0034】

このように、図1 (a), (b) のいずれの方法においても、極めて少ない工程数で、また短時間でウエーブ加工された湿式摩擦材の芯金を製造することができる。さらに、まず打ち抜き金型でリング状の芯金を打ち抜いてから、この芯金を専用金型で加圧圧縮してウエーブを付加する方法もある。

### 【0035】

次に、本実施の形態1にかかる芯金のウエーブ加工方法に用いられるウエーブ加工金型のメインパンチ及びカウンターパンチの詳細について、図2を参照して説明する。なお、ここではウエーブ加工金型の打ち抜き金型部分は図示省略して専用金型部分についてのみ説明する。

### 【0036】

図2 (a) に示されるように、専用金型10のメインパンチ11及びカウンターパンチ12にはウエーブ形状が加工されており（図2 (a) では誇張して描かれているが実際にはウエーブの高さ0.2mmとごく小さい）、ウエーブ形状の頂点に当る部分13には全て微小突起14が設けられており、微小突起14の高さは40μm、幅は200μmである。

### 【0037】

図2 (b) に示されるように、微小突起14の形状は直線状で1箇所当たり3本、略平行に設けられている。そして、メインパンチ11全体ではほぼ等角度で7箇所に設けられており、図2 (c) に示されるように、カウンターパンチ12にもほぼ等角度で7箇所に設けられている。ただし、微小突起14の位置はメインパンチ11とカウンターパンチ12では位相が異なり、互い違いになっている。

### 【0038】

次に、内外径を打ち抜かれたリング状の芯金にノッチが打刻されてウエーブ形状が付加される過程について、図3を参照して説明する。図3 (a) に示されるように、メインパンチ11とカウンターパンチ12でリング状の芯金8が加圧圧縮されて、ウエーブ形状が付加されるとともにウエーブ形状の各頂点に設けられた3本ずつの微小突起14が芯金8に食い込む。そして、図3 (b) に示されるように、微小突起14に対応した3本ずつのノッチ15が打刻され、さらに加圧圧縮される過程でノッチ15による局所圧縮により矢印で示されるように表面層の塑性流動を発生させ、ノッチ15を頂点としたウエーブが加工される。

### 【0039】

このようにして、図3 (c) に示されるように、芯金8の表面にはほぼ等角度で7箇所に3本ずつのノッチ15が打刻され、裏面にも表面のノッチ15の中間

付近の7箇所に3本ずつのノッチが打刻されるので、芯金8の全体で7つのウエーブが形成される。これらのウエーブは表裏にノッチ15が打刻されていることによって従来の冷間加工法におけるような「戻り」現象を起さず、高精度に形成される。なお、ノッチ15の内径側は歯車様形状の内径穴8aにおいて先端が途切れている。外径8bはほぼ真円である。

#### 【0040】

このように、本実施の形態1の湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法及びウエーブ加工金型によれば、簡単な工程で処理時間も短く低コストで安定して高いウエーブ精度が得られる。

#### 【0041】

##### 実施の形態2

次に、本発明の湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法の実施の形態2について、図4を参照して説明する。図4は本発明の湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法及びウエーブ加工金型の実施の形態2によって製造されたウエーブ付き芯金を示す平面図である。

#### 【0042】

図4に示されるように、本実施の形態2によって製造されたウエーブ付き芯金20には、ほぼ等間隔で5箇所にノッチ21が打刻されている。本実施の形態2においては、まず打ち抜き金型でリング状の芯金を打ち抜いてから、専用金型のメインパンチ・カウンターパンチで加圧圧縮してノッチ21を打刻している。裏面にも表面のノッチ21の中間付近の5箇所にノッチが打刻されているので、芯金20の全体で5つのウエーブが形成されている。ノッチ21は、放射方向に伸びた4本の直線と円周方向に沿った3本の線で形成されている。したがって、本実施の形態2に用いられる専用金型のメインパンチ・カウンターパンチのウエーブの頂点に当る部分には、ノッチ21に対応する形状の微小突起がそれぞれ設けられている。このように円周方向に沿ってノッチを入れると、芯金20全体のうねりを緩和する効果がある。

#### 【0043】

##### 実施の形態3

次に、本発明の湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工方法の実施の形態3について、図5を参照して説明する。図5は本発明の湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工方法及びウェーブ加工金型の実施の形態3によって製造されたウェーブ付き芯金を示す平面図である。

#### 【0044】

図5に示されるように、本実施の形態3によって製造されたウェーブ付き芯金23には、ほぼ等間隔で5箇所にノッチ24が打刻されている。裏面にも表面のノッチ24の中間付近の5箇所にノッチが打刻されているので、芯金23の全体で5つのウェーブが形成されている。ノッチ24は、実施の形態1、2のような線状ではなく、四角錐形状ドット25が多数集まって形成されている。したがって、本実施の形態3に用いられる専用金型のメインパンチ・カウンターパンチのウェーブの頂点に当る部分には、ノッチ24に対応する形状の微小突起（微小な四角錐突起の集合体）がそれぞれ設けられている。

#### 【0045】

##### 実施の形態4

次に、本発明の湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工方法の実施の形態4について、図6を参照して説明する。図6は本発明の湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工方法及びウェーブ加工金型の実施の形態4によって製造されたウェーブ付き芯金を示す平面図である。

#### 【0046】

図6に示されるように、本実施の形態4によって製造されたウェーブ付き芯金27には、ほぼ等角度で9箇所にノッチ28が打刻されている。裏面にも表面のノッチ28の中間付近の9箇所にノッチが打刻されているので、芯金27の全体で9つのウェーブが形成されている。ノッチ28は、実施の形態1のような3本の略平行な直線と、これらの直線に略垂直に交わる2本の略平行な直線によって形成されている。したがって、本実施の形態4に用いられる専用金型のメインパンチ・カウンターパンチのウェーブの頂点に当る部分には、ノッチ28に対応する形状の微小突起がそれぞれ設けられている。

#### 【0047】

## 実施の形態5

次に、本発明の湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工方法の実施の形態5について、図7及び図8を参照して説明する。図7は本発明の湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工方法及びウェーブ加工金型の実施の形態5によって製造されたウェーブ付き芯金の一部を側面から見たところを示す拡大図である。図8は同じくウェーブ付き芯金の一部を側面から見たところであるが表裏のノッチ位置が好ましくない例を示したものである。

### 【0048】

図7に示されるように、本実施の形態5によって製造されたウェーブ付き芯金30には、表裏に1本ずつの楔形のノッチ31a, 31bが設けられている。このように、表裏のノッチ位置31a, 31bが互いにずれていれば、芯金30の大きな強度低下はないため問題はない。しかし、図8に示されるように、表裏のノッチ34a, 34bが同位置にくると芯金33が著しい強度低下を起こすため、このような配置は避けなければならない。

### 【0049】

その他の例として、図9に示されるように、ほぼ等角度で5箇所に放射方向の直線の間隔が不均一なノッチ37が打刻されているウェーブ付き芯金36や、図10に示されるように、ほぼ等角度で5箇所に3本ずつ破線形状のノッチ40が打刻されているウェーブ付き芯金39等、ノッチのパターン、数は必要とするウェーブ高さ・ウェーブ精度によって任意に選定することができる。

### 【0050】

さらに、その他の例について図11を参照して説明する。図11は本発明の湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工方法及びウェーブ加工金型によって製造されたウェーブ付き芯金のその他の例を示す平面図である。

### 【0051】

図11に示されるように、このウェーブ付き芯金42は表面の全面に亘って緩い曲線形状のノッチ43が細かい間隔で多数打刻されており、それと反対向きの緩い曲線形状のノッチ44が同様な間隔で多数打刻されて、全体として網目模様を形成している。さらに、図示されていないが、ウェーブ付き芯金42の裏面に

も隣り合う表面のノッチ43, 44の中間に当る位置にそれぞれ同様の形状のノッチが打刻されて、全体として網目模様を形成している。そして、このリング状の芯金42に上記各実施の形態と同様に円周方向に、5箇所・7箇所・9箇所等のウエーブが付加されている。

#### 【0052】

ここで、ウエーブを付加する前の芯金の材料（鋼材板）の平面度が悪いと、即ち鋼材板が完全に平坦でなく少し反っていたり、全体に微妙に凹凸があったりすると、上記各実施の形態で説明したように所定のウエーブ面と微小突起を有するウエーブ加工金型で芯金を加圧圧縮しても、設計通りのウエーブ高さにならない場合がある。このように、ウエーブを付加する前の芯金の材料（鋼材板）の平面度が悪いと、安定して高いウエーブ精度を得ることができない。

#### 【0053】

そこで、ウエーブを付加する前の芯金42の表裏全面にノッチ43, 44を打刻することによって、芯金42の材料（鋼材板）全体に圧力を与え、平面度を矯正することができる。これによって、完全に平坦な芯金42の材料（鋼材板）をウエーブ加工金型で加圧圧縮することができ、安定して高いウエーブ精度を得ることができる。のみならず、芯金42の全体に圧力が加わることによって、ウエーブ加工時の「戻り」現象を防止することができる。したがって、芯金42のウエーブ加工に用いるウエーブ加工金型にはウエーブの頂点に当る部分に微小突起を設ける必要がない。このようにして、芯金42において高いウエーブ精度が得られる。

#### 【0054】

加工方法としては、芯金42の材料に表裏全面にノッチ43, 44を打刻しておいてから、内外径の打ち抜きを行うと同時にウエーブ形状を成形して芯金42にウエーブを付加しても良いし、まずノッチ43, 44を打刻し、次に内外径の打ち抜きを行ってから、ウエーブ加工金型でウエーブを付加する方法によることもできる。

#### 【0055】

さらに、別の例について、図12及び図13を参照して説明する。図12は本

発明の湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法及びウエーブ加工金型によって製造されたウエーブ付き芯金の別の例を示す平面図である。図13はウエーブ付き芯金の別の例のノッチ部分を拡大して示した部分拡大図である。

#### 【0056】

上記各実施の形態1～5においては、図3乃至図7に示されるように、芯金に打刻された放射状のノッチがいずれも芯金の外周まで（一部は内周にも）達している。通常の負荷での使用では全く問題はないが、高速や過酷な加圧繰り返しによる使用環境においては、芯金の外周または内周まで達したノッチがクラックの起点となって芯金の強度を低下させる恐れがある。

#### 【0057】

そこで、図12及び図13に示されるように、打刻されたノッチ46の先端が芯金45の外周及び内周のいずれにも達しないようにウエーブ加工することによって、特に高負荷で使用される場合においても芯金の強度低下の恐れがなくなる。具体的には、図13に示されるように、ノッチ46の先端が芯金45の外周及び内周からそれぞれ0.2mm以上離れるようにウエーブ加工することによって、芯金45の強度低下の恐れがなくなり、高負荷での使用にも十分耐えられる芯金となる。

#### 【0058】

さて、上記各実施の形態1～5について特徴とウエーブ高さの設計値からのバラツキについて【表1】に纏めた。なお、比較例としてノッチを打刻しない従来の冷間加工法についても示した。

#### 【0059】

【表1】

実施の形態1		実施の形態2	実施の形態3	実施の形態4	実施の形態5	比較例
加工法	打ち抜き同時	ウエーブ単独	打ち抜き同時	打ち抜き同時	打ち抜き同時	ウエーブ単独
ノッチ形状	図3	図4	図5	図6	図7	なし
ウエーブ点数	7	5	5	9	7	7
ウエーブ高さ (設計値)	0.20mm	0.25mm	0.25mm	0.30mm	0.20mm	0.20mm
高さバラツキ	0.05mm	0.06mm	0.04mm	0.04mm	0.03mm	0.19mm

【0060】

【表1】に示されるように、加工法は実施の形態2と比較例がまずリング状の

芯金を打ち抜いてからこの芯金にウエーブ加工を施す方法を探っており、他の実施の形態は全てリング状の芯金を打ち抜きながらウエーブ加工を施している。

#### 【0061】

ノッチ形状は各図に示したように、実施の形態1が3本の略平行な直線、実施の形態2が4本の放射状の直線とこれらに交わる円周に沿った3本の線、実施の形態3が微小な四角錐ドットの集合体、実施の形態4が3本の略平行な直線とこれに略垂直に交わる略平行な2本の直線、実施の形態5が1本の直線である。

#### 【0062】

ウエーブの数は、実施の形態1が7、実施の形態2が5、実施の形態3も5、実施の形態4が9、実施の形態5が7、比較例も7である。

#### 【0063】

ウエーブ高さのバラツキは、実施の形態1が設計値0.20mmに対して0.05mm、実施の形態2が設計値0.25mmに対して0.06mm、実施の形態3が設計値0.25mmに対して0.04mm、実施の形態4が設計値0.30mmに対して0.04mm、実施の形態5が設計値0.20mmに対して0.03mmと、いずれも小さいバラツキに抑えられている。特に、実施の形態4、5がバラツキが小さい。これに対して、比較例は設計値0.20mmに対してバラツキが0.19mmとウエーブ高さと同等のバラツキがあり、実用に耐えないことが分かる。

#### 【0064】

上記各実施の形態にかかるウエーブ加工方法は、芯金を素材鋼板から打ち抜くとともに、または打ち抜いた後に、メインパンチとカウンターパンチで芯金を圧縮するものであるから、従来の熱間加工法よりもはるかに工程が簡単で処理時間もずっと短い。また、高温加熱を必要としないことからコストも安くて済み、さらにノッチ部を頂点とした曲部は「戻り」現象を起こさないことから、【表1】に示されるような高いウエーブ精度が得られる。

#### 【0065】

このようにして、簡単な工程で処理時間も短く低コストで安定して高いウエーブ精度が得られる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法及びウエーブ加工金型と

なる。

### 【0066】

湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法のその他の工程や、湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工金型のその他の部分の構成、形状、数量、材質、大きさ、接続関係等についても、上記各実施の形態に限定されるものではない。

### 【0067】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、請求項1の発明にかかる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法は、湿式摩擦材の芯金を素材鋼板から打ち抜き金型で打ち抜くとともに、または打ち抜いた後に、専用金型で前記芯金の円周方向にウエーブを付加する加工方法であって、前記専用金型のメインパンチ（上型）とカウンターパンチ（下型）の圧縮面にはそれぞれ前記ウエーブの形状が加工されるとともに、前記ウエーブの頂点に当る部分には微小突起が設けられ、前記メインパンチと前記カウンターパンチで前記芯金を圧縮するとともに前記微小突起を前記芯金に食い込ませてノッチ（窪み）を形成するものである。

### 【0068】

これによって、芯金は上下から加圧圧縮される過程で微小突起によって形成されたノッチによる局所圧縮により表面層の塑性流動を発生させ、ノッチ部を頂点とした曲部が加工される。したがって、必要なウエーブ数、ウエーブ高さに応じ、メインパンチ、カウンターパンチに微小突起を設けることで、芯金のウエーブ頂点部にノッチを打刻することにより、容易に安定したウエーブ形状が加工できる。

### 【0069】

このウエーブ加工方法は、芯金を素材鋼板から打ち抜き金型で打ち抜くとともに、または打ち抜いた後に、メインパンチとカウンターパンチで芯金を圧縮するものであるから、従来の熱間加工法よりもはるかに工程が簡単で処理時間もずっと短い。また、高温加熱を必要としないことからコストも安くて済み、さらにノッチ部を頂点とした曲部は「戻り」現象を起こさないことから高いウエーブ精度が得られる。なお、ノッチを打刻するための微小突起の形状は、線状・点状のい

ずれも可能であり、その数も必要とするウエーブ高さ・精度により任意に選定できる。

#### 【0070】

このようにして、簡単な工程で処理時間も短く低コストで安定して高いウエーブ精度が得られる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法となる。

#### 【0071】

請求項2の発明にかかる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工金型は、湿式摩擦材の芯金を素材鋼板から打ち抜くとともに、または打ち抜いた後に、前記芯金の円周方向にウエーブを付加する加工金型であって、前記加工金型のメインパンチとカウンターパンチの圧縮面にはそれぞれ前記ウエーブの形状が加工されるとともに、前記ウエーブの頂点に当る部分には微小突起が設けられ、前記メインパンチと前記カウンターパンチで前記芯金を圧縮するとともに前記微小突起を前記芯金に食い込ませてノッチを形成するものである。

#### 【0072】

したがって、芯金がこのウエーブ加工金型によって上下から加圧圧縮される過程で微小突起によって形成されたノッチによる局所圧縮により表面層の塑性流動が発生し、ノッチ部を頂点とした曲部が加工される。よって、必要なウエーブ数、ウエーブ高さに応じ、ウエーブ加工金型のメインパンチ、カウンターパンチに微小突起を設けることで、芯金のウエーブ頂点部にノッチを打刻することにより、容易に安定したウエーブ形状が加工できる。

#### 【0073】

このウエーブ加工金型は、芯金を素材鋼板から打ち抜くとともに、または打ち抜いた後に、メインパンチとカウンターパンチで芯金を圧縮するものであるから、従来の熱間加工法よりもはるかに工程が簡単で処理時間もずっと短い。また、高温加熱を必要としないことからコストも安くて済み、さらにノッチ部を頂点とした曲部は「戻り」現象を起こさないことから高いウエーブ精度が得られる。なお、ノッチを打刻するための微小突起の形状は、線状・点状のいずれも可能であり、その数も必要とするウエーブ高さ・精度により任意に選定できる。

#### 【0074】

このようにして、簡単な工程で処理時間も短く低コストで安定して高いウェーブ精度が得られる湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工金型となる。

#### 【0075】

請求項3の発明にかかる湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工金型は、請求項2の構成において、前記微小突起の高さは前記芯金板厚の約1%～約5%、幅は約50μm～約500μmであるものである。

#### 【0076】

本加工金型は芯金をメインパンチとカウンターパンチで加圧圧縮するものであるから、メインパンチとカウンターパンチに設けられた微小突起の高さはそのまま芯金に打刻されるノッチの深さとなり、微小突起の幅はそのままノッチの幅となる。ノッチの深さ・幅が余りに小さいと十分なウェーブ加工効果が得られず、逆にノッチの深さ・幅が余りに大きいと芯金の強度を低下させる恐れがある。そこで、微小突起の高さを芯金板厚の約1%～約5%、幅を約50μm～約500μmの範囲内とすることによって、適切な深さ・幅のノッチが形成され、高精度のウェーブ加工を行うことができる。

#### 【0077】

請求項4の発明にかかる湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工金型は、請求項2または請求項3の構成において、前記微小突起の形状は複数本の放射状または放射方向に略平行に並んだ直線と、該直線と交わり円周方向に沿って並んだ複数本の直線または曲線からなるものである。

#### 【0078】

本加工金型は芯金の円周方向にウェーブを付加するものであるから、ノッチによる局所圧縮により表面層の塑性流動を円周方向に発生させるためには、放射方向に直線状の微小突起を設ける必要がある。しかし、それと同時に円周方向に沿ってノッチを打刻することによって芯金全体のうねりを緩和することができる。そこで、複数本の放射状または放射方向に略平行に並んだ直線と、該直線と交わり円周方向に沿って並んだ複数本の直線または曲線からなる微小突起を設けることによってさらに精度の良いウェーブ加工を行うことができる。

#### 【0079】

このようにして、さらに精度の良いウェーブ加工を行うことができる湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工金型となる。

#### 【0080】

請求項5の発明にかかる湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工金型は、請求項2乃至請求項4のいずれか1つの構成において、前記微小突起を前記芯金に食い込ませて形成される前記ノッチの両端は前記芯金の外周及び内周からそれぞれ0.2mm以上離れているものである。

#### 【0081】

本加工金型によって芯金に形成されるノッチがリング状の芯金の内周または外周に達する場合は、通常負荷での使用では問題ないが、高速や過酷な加圧繰り返しによる使用環境では、クラックの起点となって芯金の強度を低下させる恐れがある。そこで、特に高負荷で使用される場合には、ノッチの両端が芯金の外周及び内周からそれぞれ0.2mm以上離れて形成されるようにすることによって、芯金の強度低下の恐れがなくなる。

#### 【0082】

このようにして、高負荷での使用にも十分耐えられる芯金のウェーブ加工を行うことができる湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工金型となる。

#### 【0083】

請求項6の発明にかかる湿式摩擦材の芯金のウェーブ加工方法は、芯金を素材鋼板から打ち抜く前に前記素材鋼板を全面微小突起金型で圧縮して、前記芯金となる部分の表裏に多数の曲線からなる網目形状のノッチを全面に付加して前記素材鋼板の平面度を矯正する工程と、ウェーブの形状が加工された前記専用金型で芯金を圧縮する工程とを具備するものである。

#### 【0084】

ウェーブを付加する前の芯金の材料（鋼材板）の平面度が悪いと、安定して高いウェーブ精度を得ることができない。そこで、ウェーブを付加する前の芯金の表裏全面に網目形状のノッチを打刻することによって、芯金の材料（鋼材板）全体に圧力を与え、平面度を矯正することができる。のみならず、芯金の全体に圧力が加わることによって、ウェーブ加工時の「戻り」現象を防止することができ

、芯金において高いウエーブ精度が得られる。

### 【0085】

請求項7の発明にかかる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工金型は、前記芯金の円周方向にウエーブを付加する第1の加工金型と、前記素材鋼板の平面度を矯正する第2の加工金型であって圧縮面にはそれぞれ多数の曲線からなる網目形状を形成する微小突起が形成された加工金型で前記素材鋼板を圧縮するとともに前記素材鋼板に前記微小突起を食い込ませて前記多数の曲線からなる網目形状のノッチを形成した後に、前記第1の加工金型のメインパンチとカウンターパンチで前記芯金を圧縮して前記芯金に前記ウエーブを付加するものである。

### 【0086】

このように、第2の加工金型で素材鋼板を圧縮するとともに素材鋼板に微小突起を食い込ませて多数の曲線からなる網目形状のノッチを形成し、素材鋼板の平面度を矯正するとともに芯金になる部分全体に圧力を加えることによって、ウエーブ加工時の「戻り」現象を防止することができる。したがって、第1の加工金型にはウエーブ形状の頂点に微小突起を設けなくとも、ウエーブ形状を設けるだけで、芯金を圧縮することによって高いウエーブ精度を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 図1 (a) は本発明の実施の形態1にかかる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法における芯金の内径を打ち抜いた後に、外径を打ち抜きながらウエーブ加工を行う工程の全体を示す概略図、(b) は本発明の実施の形態1にかかる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法における芯金の内外径を同時に打ち抜きながらウエーブ加工を行う工程の全体を示す概略図である。

【図2】 図2 (a) は本発明の実施の形態1にかかる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法に用いられるウエーブ加工金型のメインパンチ・カウンターパンチと微小突起を示す拡大図、(b) はメインパンチの下面に付いている微小突起の位置と形状を示す底面図、(c) はカウンターパンチの上面に付いている微小突起の位置と形状を示す平面図である。

【図3】 図3 (a) は本発明の実施の形態1にかかる湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法のうち芯金をメインパンチ・カウンターパンチで加圧圧縮した

状態を示す側面図、(b)はその結果打刻されたノッチと芯金表面の塑性流動を示す側面図、(c)はノッチが打刻されてウエーブが付加された芯金全体を示す平面図である。

**【図4】** 図4は本発明の湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法及びウエーブ加工金型の実施の形態2によって製造されたウエーブ付き芯金を示す平面図である。

**【図5】** 図5は本発明の湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法及びウエーブ加工金型の実施の形態3によって製造されたウエーブ付き芯金を示す平面図である。

**【図6】** 図6は本発明の湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法及びウエーブ加工金型の実施の形態4によって製造されたウエーブ付き芯金を示す平面図である。

**【図7】** 図7は本発明の湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法及びウエーブ加工金型の実施の形態5によって製造されたウエーブ付き芯金の一部を側面から見たところを示す拡大図である。

**【図8】** 図8は同じくウエーブ付き芯金の一部を側面から見たところであるが表裏のノッチ位置が好ましくない例を示したものである。

**【図9】** 図9は本発明の湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法及びウエーブ加工金型によって製造されたウエーブ付き芯金のその他の例を示す平面図である。

**【図10】** 図10は本発明の湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法及びウエーブ加工金型によって製造されたウエーブ付き芯金のその他の例を示す平面図である。

**【図11】** 図11は本発明の湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法及びウエーブ加工金型によって製造されたウエーブ付き芯金のその他の例を示す平面図である。

**【図12】** 図12は本発明の湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法及びウエーブ加工金型によって製造されたウエーブ付き芯金の別の例を示す平面図である。

【図13】 図13はウエーブ付き芯金の別の例のノッチ部分を拡大して示した部分拡大図である。

【図14】 図14は従来の冷間加工法を示す概略図である。

【図15】 図15は従来の熱間加工法を示す概略図である。

【符号の説明】

1 素材鋼板

4, 9 ウエーブ加工金型

5, 9a, 11 メインパンチ

6, 9b, 12 カウンターパンチ

8, 20, 23, 27, 30, 33, 36, 39, 42, 45 芯金

10 専用金型

13 ウエーブの頂点に当る部分

14 微小突起

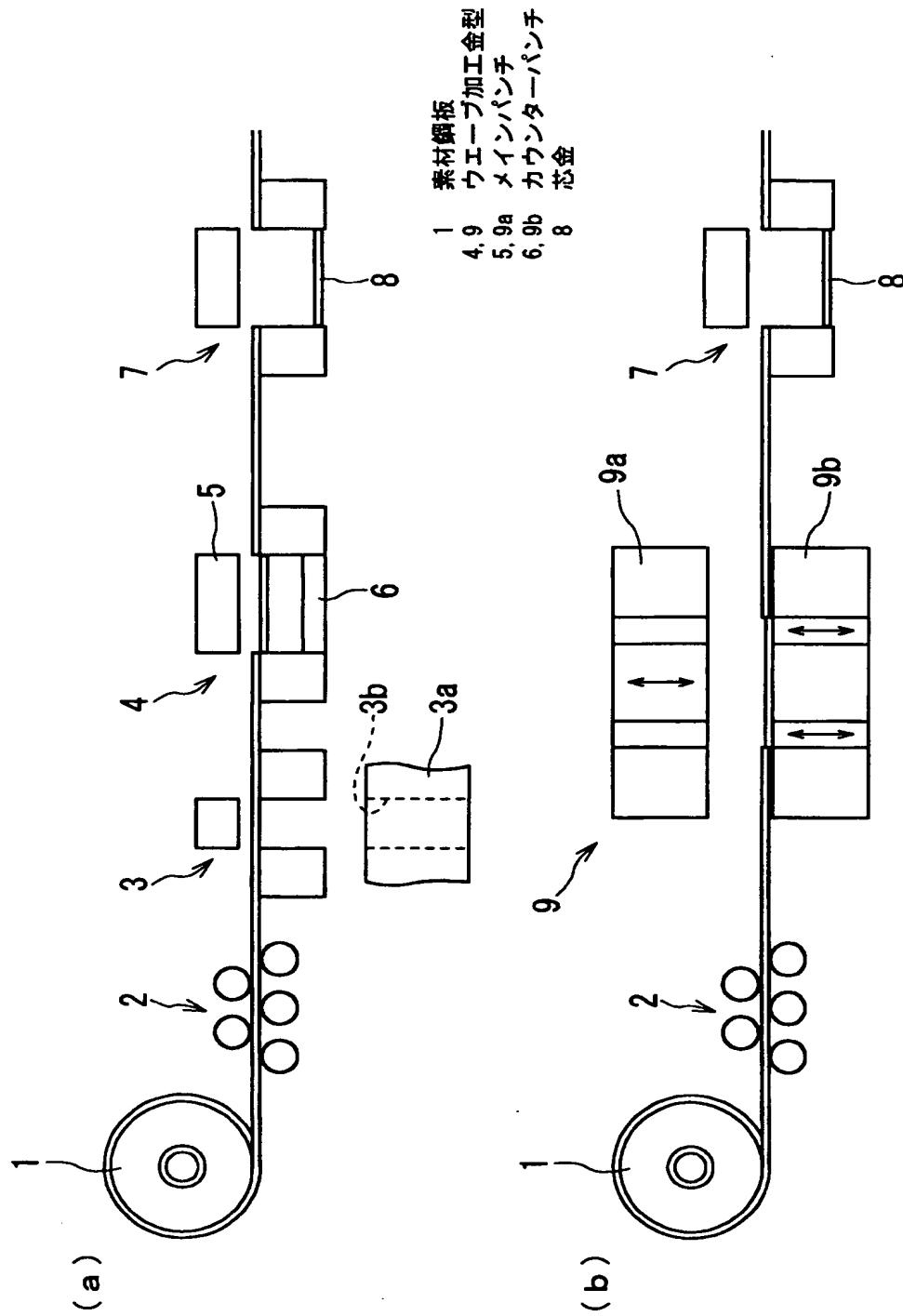
15, 21, 24, 28, 31a, 31b,

34a, 34b, 37, 40, 43, 44, 46 ノッチ

【書類名】

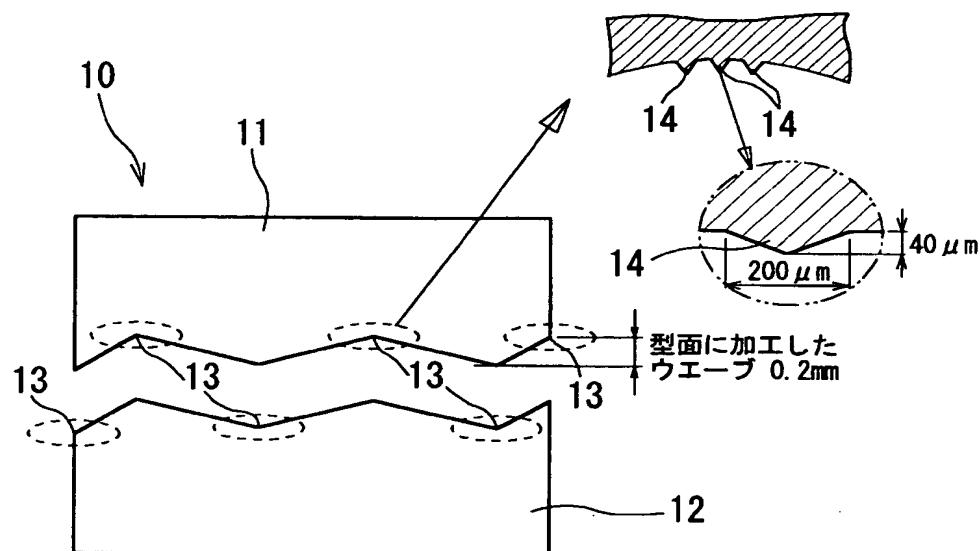
図面

【図 1】

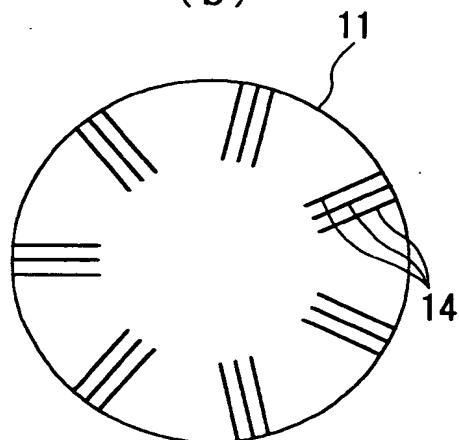


【図2】

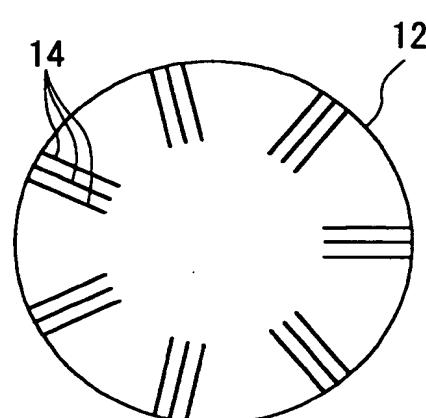
(a)



(b)

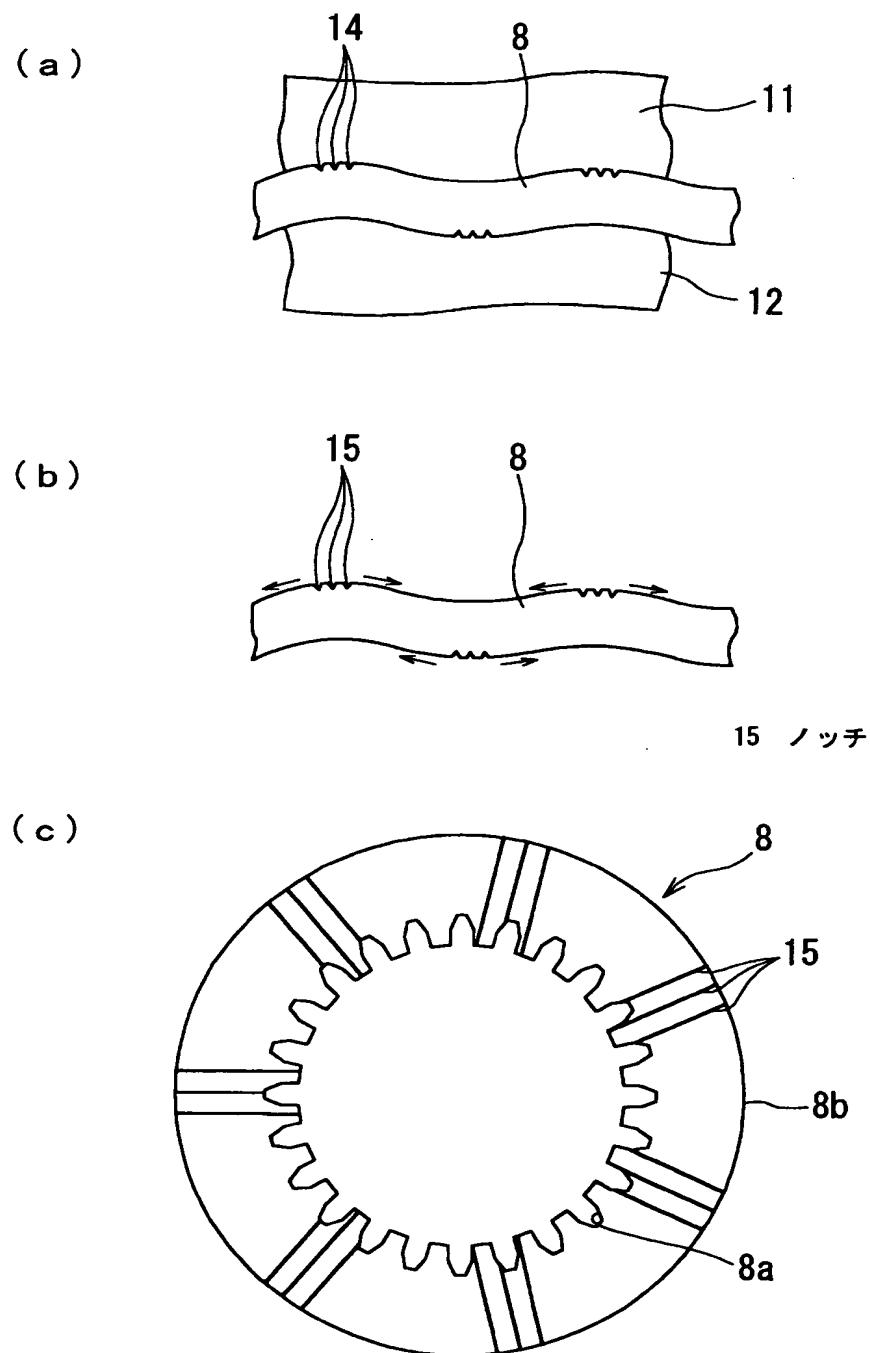


(c)

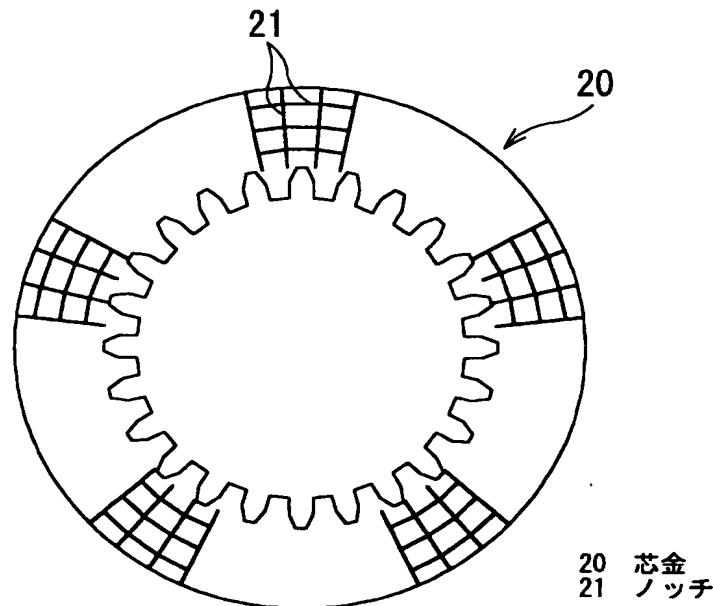


- 10 専用金型
- 11 メインパンチ
- 12 カウンターパンチ
- 13 ウエーブの頂点に当る部分
- 14 微小突起

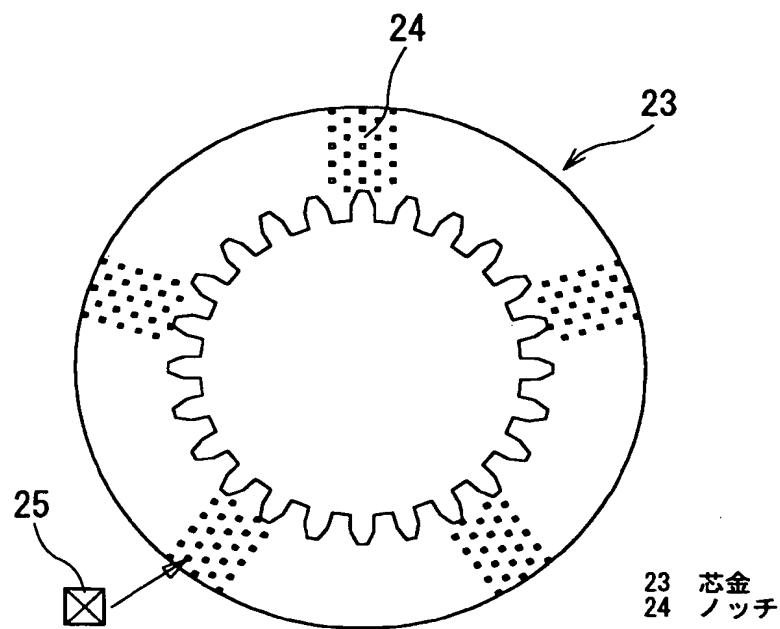
【図3】



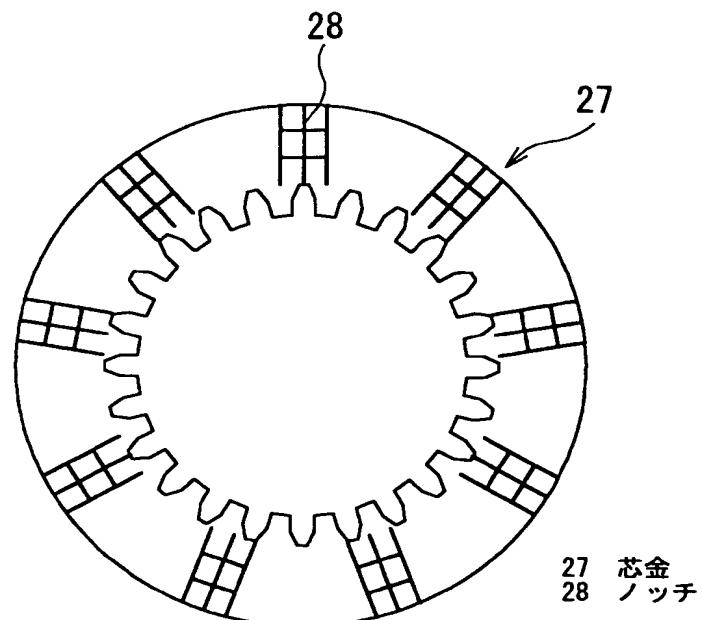
【図4】



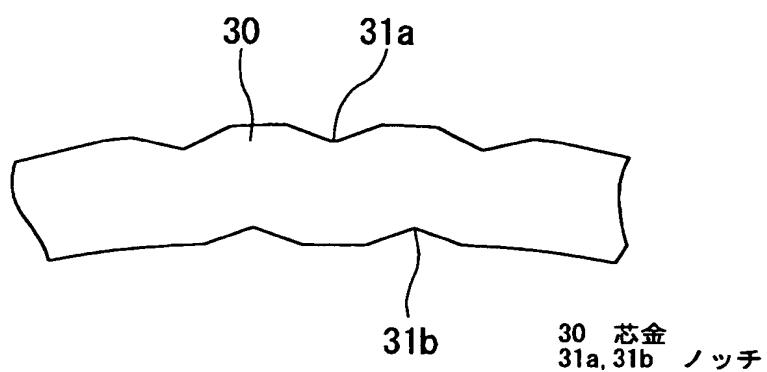
【図5】



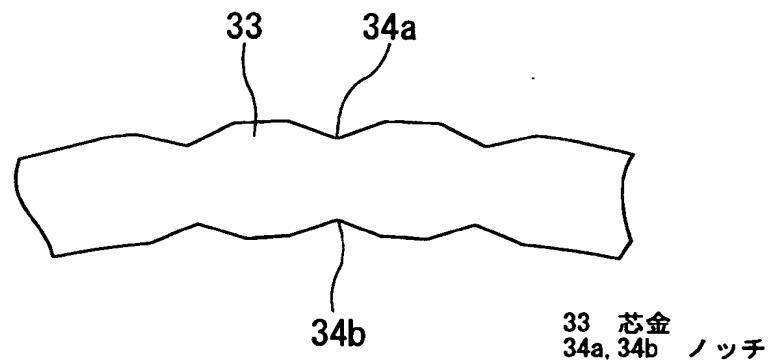
【図 6】



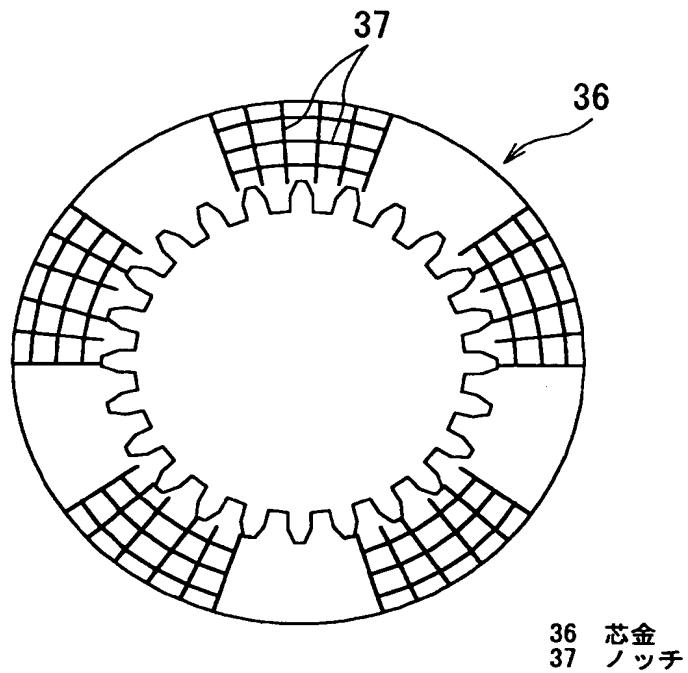
【図 7】



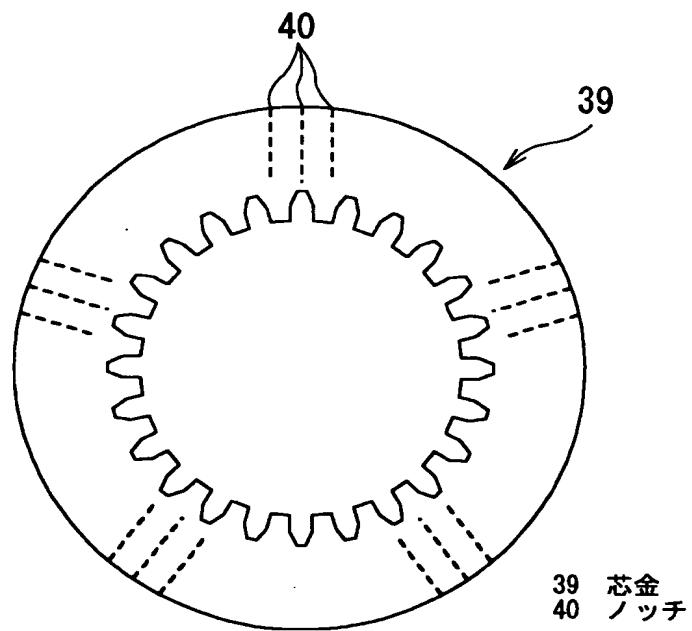
【図 8】



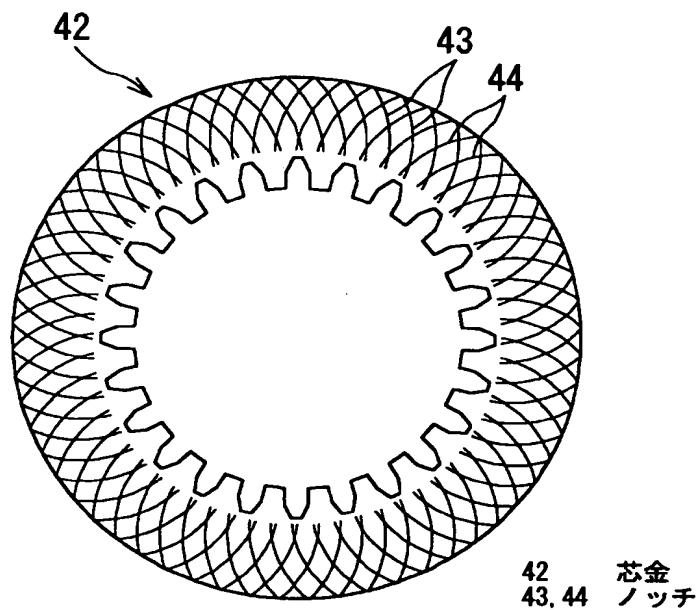
【図9】



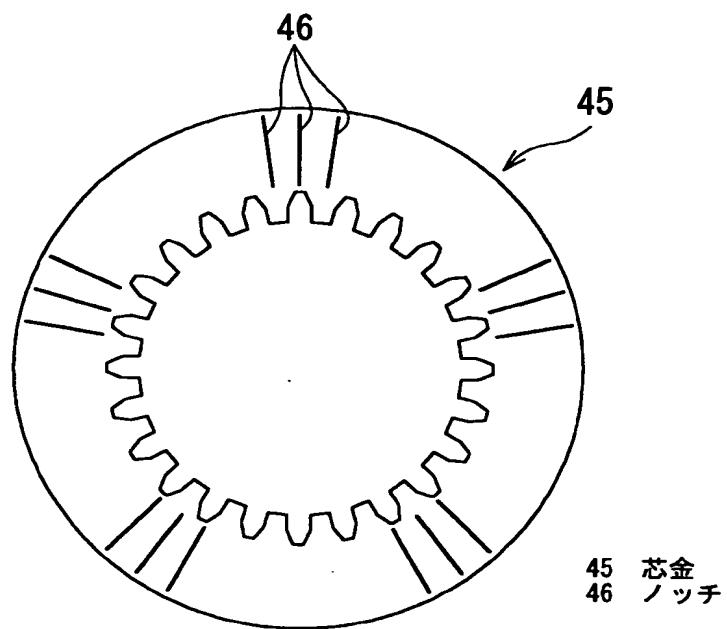
【図10】



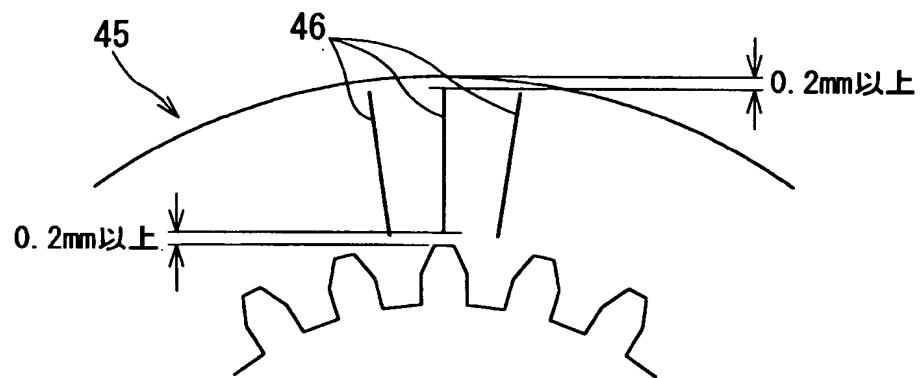
【図11】



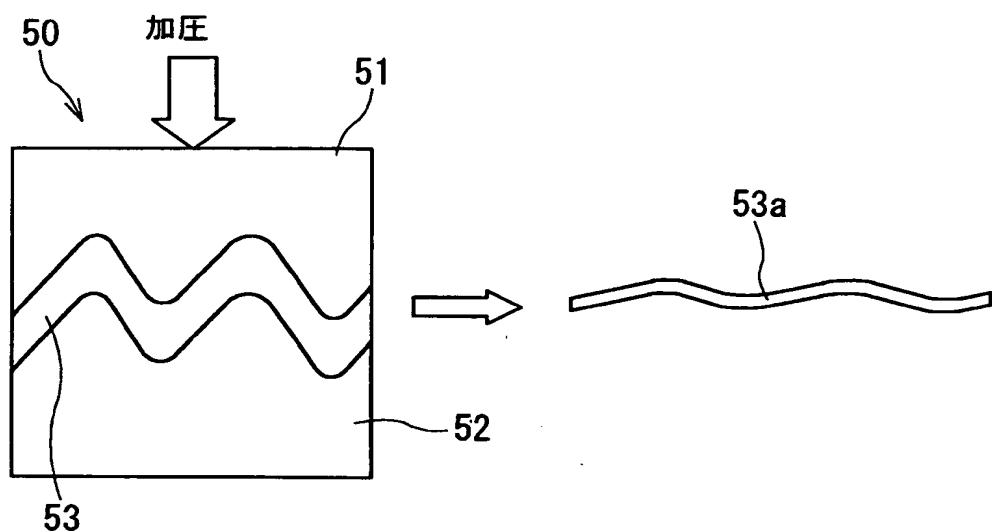
【図12】



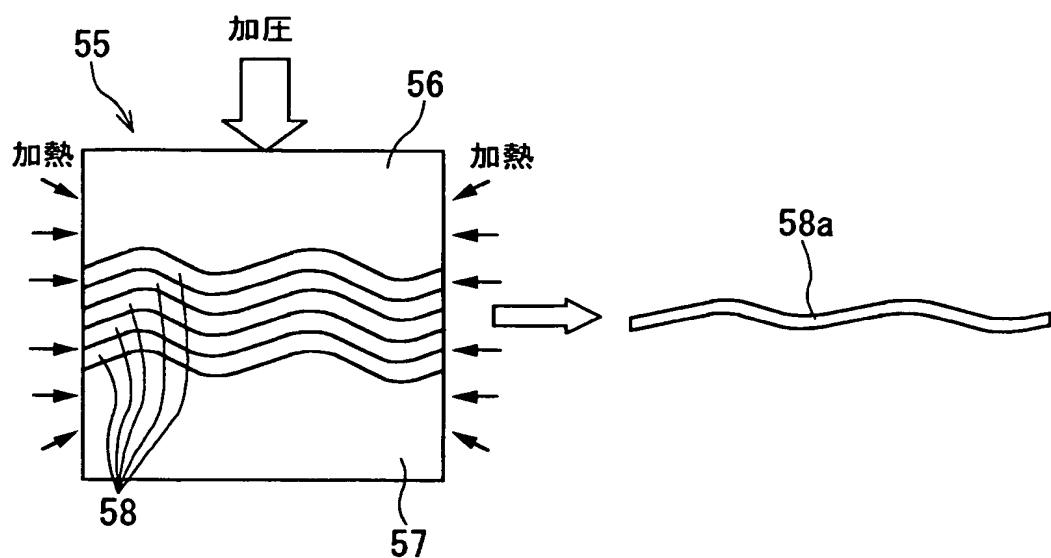
【図13】



【図14】



【図15】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 湿式摩擦材の芯金のウエーブ加工方法において、簡単な工程で処理時間も短く低コストで安定して高いウエーブ精度が得られること。

【解決手段】 (a) のようにメインパンチ11とカウンターパンチ12でリンク状の芯金8が加圧圧縮されて、ウエーブ形状が付加されるとともにウエーブ形状の各頂点に設けられた3本ずつの微小突起14が芯金8に食い込み、(b) のように微小突起14に対応した3本ずつのノッチ15が打刻され、さらに加圧圧縮される過程でノッチ15による局所圧縮により矢印で示されるように表面層の塑性流動を発生させ、ノッチ15を頂点としたウエーブが加工される。(c) のように芯金8の表裏に7箇所ずつのノッチ15が打刻され、芯金8の全体で7つのウエーブが形成される。これらのウエーブは表裏にノッチ15が打刻されているため従来の冷間加工法における「戻り」現象を起こさず、高精度に形成される。

【選択図】

図3

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-140758
受付番号	50300828939
書類名	特許願
担当官	西村 明夫 2206
作成日	平成15年 7月 9日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

【提出日】	平成15年 5月19日
-------	-------------

特願 2003-140758

出願人履歴情報

識別番号 [000100780]

1. 変更年月日 1990年 8月 6日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 愛知県西加茂郡藤岡町大字飯野字大川ヶ原 1141番地 1  
氏 名 アイシン化工株式会社

特願 2003-140758

出願人履歴情報

識別番号 [597069051]

1. 変更年月日 1997年 5月19日

[変更理由] 新規登録

住所 埼玉県東松山市新郷88-26  
氏名 株式会社山本製作所